

נוזלי חיתוך בעיבוד מתכות

נוזלי חיתוך משמשים כאמצעי לקירור, שימון ומניעת חלודה בתהליכי עיבוד מכניים במיגוון רחב של תעשיות. נוזלי החיתוך מקטינים את החיכוך בנקודת המגע בין הכלי והחלק המעובד ומפחיתים את הטמפרטורות הנוצרות שם ובכך שומרים על אורך חייו של כלי העבודה ועל איכותו של התהליך

מאת: רינה קנוביץ

שמנים סינתטיים - Synthetic Oil
שמני חיתוך שאינם מכילים שמנים מינרליים. התכונות השונות מתקבלות מחומרים סינתטיים בלבד והם מדוללים במים. שמני החיתוך הסינתטיים מספקים הפחתת חום טובה מאוד ולכן הם מתאימים למכונות בעלות מהירות סיבובים גבוהה ומספקים גם הגנה מעולה בפני חלודה. הם גם הנקיים ביותר בשימוש: הודות להיעדרם של חומרים אורגניים בתערובת לא מתפתחות בקטריות. בנוסף, הנוזלים האלה שקופים וניתן לראות דרכם בהירות את החלק המעובד. חסרונם: השמנים הסינתטיים טובים פחות כחומרי סיכה.

התוספים לשמנים משפרים את התכונות הפיזיקליות והכימיות של נוזלי החיתוך. בין התוספים:

- משפרי צמיגות - חומרים המשפרים את קצב שינוי הצמיגות עם שינוי הטמפרטורה;
- מפחיתי טמפרטורת התמצקות - מורידים את הטמפרטורה שבה השמן מפסיק לזרום;
- מגבירי אחיזה - מגבירים את היצמדות השמן לפני השטח;
- מונעי קצף - מונעים התהוות קצף בשמן;
- מחליבים (אמולסיפיירים) - מסייעים לערבוב פאזה מימית ושומנים;

תרכובות פחמימנים פולי-ארומטיים (PAH), הידועות כמסרטנות. השמנים מסוג זה הם צמיגים ושומניים ואינם עוברים דילול במים לפני השימוש. שמנים טהורים משמשים בתהליכים שבהם נדרש בעיקר שימון, ופחות קירור. הם יעילים בעיקר בעבודות חיתוך וניסור במהירויות נמוכות.

שמני אמולסיה - Soluble Oil
נוזל חיתוך המורכב משמן מינרלי (30%-85%), חומרים היוצרים תחליב (חומרים אמולסיפיירים) ותוספים שונים. השמנים משווקים כחומר מרוכז ומדללים אותם במים על פי הוראות היצרן. שמני האמולסיה יעילים יותר בקירור בהשוואה לשמנים טהורים. לעתים הם אינם יעילים להגנה בפני קורוזיה; גורמים לפליטה של עשן וללכלוך כאשר הם מצטברים על מישטחים הסמוכים לאזור העבודה.

שמנים סינתטיים למחצה - Semi-synthetic Oil
נוזלי החיתוך מורכבים משמנים מינרליים בריכוז נמוך (5%-30%) ותוספים סינתטיים. הרכב החומרים דומה לזה של שמני האמולסיה. שמנים סינתטיים למחצה מספקים שימון טוב, הפחתת חום טובה, הגנה טובה בפני חלודה וסביבת עבודה נקייה, יותר מאשר בעת שימוש בשמני האמולסיה.

בתהליכי עיבוד מכני - חיתוך, ניסור, כרסום, שיוף, קידוח - נוצרות כמויות חום גדולות כתוצאה מהחיכוך בנקודת המגע בין הכלי והחלק המעובד. הטמפרטורות הגבוהות עלולות לפגום בתהליך ובכלי העבודה. נוזלי החיתוך - הנקראים גם שמני חיתוך, שמני קירור ונוזלי קירור - מקטינים את החיכוך ומפחיתים את הטמפרטורות בנקודת החיכוך.

סוגים של נוזלי חיתוך
נוזלי החיתוך הם תערובות של שמנים, סבונים, חומרים "פעילי שטח", חומרים אנטי-בקטריאליים, חומרים נוגדי בליה וחומרים משמנים ומונעי קורוזיה. את משפחת נוזלי החיתוך ניתן לחלק ל-4 קבוצות עיקריות. קבוצה אחת היא שמנים טהורים שאינם מסיסים, ו-3 הקבוצות האחרות הן של "שמנים" על בסיס מים שהן מסיסות. ההבדל בין הקבוצות הוא תכולת השמן המינרלי בתערובת.

שמנים טהורים - Straight Oil
נוזל חיתוך על בסיס שמן בלבד - שמן מינרלי או שמנים מהצומח/מהחי. השמנים המינרליים של היום עוברים תהליך זיקוק להקטנת תכולת

הכותבת היא מדריכת גיהות ראשית במוסד לבטיחות ולגיהות



מגן שקוף סביב אזור העבודה

- משני חיכוך - מתאימים את דרגת החיכוך בין השמן לשטח שאיתו הוא בא במגע;
- מונעי חימצון - מקטינים את חימצון השמן כאשר הטמפרטורה עולה;
- מונעי חלודה ופעילות שטח במתכות - מונעים קורוזיה של מתכות;
- מונעי שחיקה - משפרים את תכונות הסיכה;
- דטרגנטים - חומרים פעילי שטח המשפרים את תכונות הפיזור של השמן;
- בקטריצידיים - מונעים התפתחות של חיידקים אשר מחמצנים או מפרקים את השמן.

בחירת נוזל חיתוך מתאים

בבחירת נוזל חיתוך יש להביא בחשבון, בנוסף לצרכים הטכניים, גם שיקולי בטיחות ובריאות. חשוב שנוזל החיתוך שאותו בוחרים לא יכיל חומרים שיגרמו לגירויים ולרגישות של העור (סנסיטיזציה), ולא יכיל מרכיבים מסרטנים כגון פחמימנים פולי-ארומטיים (PAH), ניטריטים ופורמאלדהיד. חשוב מאוד שנוזל החיתוך לא יהיה דליק.

סיכונים לבריאות

חשיפה עורית

"חשיפה עורית" לנוזלי חיתוך מתרחשת כאשר העובד נוגע בחלקים מצופים בנוזל ללא כפפות, או כתוצאה מהתזת הנוזל במהלך העיבוד - כאשר העובד לא משתמש בסינור. לחשיפה לנוזלי חיתוך קשורים 2 סוגים של מחלות עור: דרמטיטיס ואקנה.

דרמטיטיס של מגע (Contact Dermatitis) היא המחלה הנפוצה ביותר הקשורה בחשיפה לנוזלי חיתוך. המחלה מתבטאת בעור מגורה עם פריחה ועור סדוק, אדום, עם שלפוחיות. קיימים 2 סוגי דרמטיטיס של מגע:

- **מגרה (Irritant)** - הפריחה מופיעה רק באזורים שבאו במגע עם נוזל החיתוך;
- **אלרגני** - הפריחה מופיעה גם באזורים בעור שלא באו במגע עם החומר. האבחנה הקלינית בין דרמטיטיס איריטנטי ואלרגני קשה לקביעה.

רוב הנזקים לעור נגרמים בכפות הידיים ומעטים בפנים. הפגיעות מתבטאות על פני הגוף כעבור 5 שנות חשיפה, ואפילו פחות מכך, מתחילת החשיפה לנוזלי החיתוך. כמחצית מהעובדים שנפגעו מחשיפה עורית לנוזלים ממשיכים לעבוד עם נוזלי חיתוך, לאחר שקיבלו טיפול רפואי ועמדת העבודה הותאמה עבורם (החלפת סוג הנוזל, הגנת העור ועוד).

תיתכן גם פגיעה בעיניים: תמיסה מרוכזת עלולה לגרום לגירוי חריף. חומר מהול יגרום לעיקצוצים ולגירוי קל יותר.

חשיפה נשימתית

חשיפה נשימתית לרסס (אירוסול) של נוזל החיתוך גורמת לגירוי מערכת הנשימה - האף, הגרון והריאות. התופעות המדווחות הן: נזלת; דימום מהאף; כאבי גרון; שיעול; קוצר נשימה וליחה מוגברת. מדווחת גם דמיעה מהעיניים.

כבר שנים רבות (משנת 1992) קיימת כוונה לשנות את התקן הזה ולהחמיר את הדרישות לגבי שמנים ברמת זיקוק נמוכה. בחוברת של ACGIH לשנת 2006, מופיעים השמנים המינרליים ברשימת החומרים שהתקנים שלהם מיועדים לשינוי ("Notice of Intended Changes"). בהצעה לתקן החדש קיימת חלוקה ל-3 קבוצות:

(1) שמנים מינרליים המשמשים לעיבוד מתכות: רמת זיקוק נמוכה עד בינונית.

Mineral oil used in metal working - poorly and mildly refined - 0.2 mg/m³ (I)A2

(2) שמנים מינרליים המשמשים לעיבוד מתכות: רמת זיקוק גבוהה.

Highly and severely refined - 0.2 mg/m³(I)A4

(3) שמנים מינרליים טהורים ברמת זיקוק גבוהה (אינם משמשים בעיבוד מתכות ואינם מכילים תוספים).

Mineral oil, pure, highly severely refined - 5mg/m³(I)A4.

שלוש הקבוצות מתייחסות לפרקציה ברת-שאיפה (Inhalable)

השמנים המינרליים המשמשים לעיבוד מתכות מכילים גם תוספים, חלקי מתכת וחיידקים. לפיכך נקבעה רמת החשיפה ל-0.2 מ"ג/מ"ק. שמנים כאלה ברמת זיקוק נמוכה עד בינונית עלולים להכיל גם תרכובות של PAH ולפיכך מוגדרים כ-A2, לעומת שמנים מינרליים ברמת זיקוק גבוהה שאינם מכילים תרכובות של PAH ולכן מוגדרים כ-A4.

שמנים מינרליים טהורים שאינם משמשים לעיבוד מתכות אינם מכילים תוספים, ולפיכך נקבע תקן החשיפה לגביהם ל-5 מ"ג/מ"ק.

● **תקן של NIOSH** - מתייחס לכל סוגי שמני החיתוך והוא 0.5 מ"ג/מ"ק.

כאשר מופיעות התופעות האופייניות לפגיעה נשימתית, יש קושי בזיהוי הגורם לפגיעה - האם היא כתוצאה מהתרבות מואצת של חיידקים בנוזל החיתוך, מזיהום של הנוזל או ממרכיבי הנוזל עצמו. לעתים הסיבה היא שילוב בין הגורמים. חשיפה כרונית לנוזלי חיתוך עלולה לגרום גם להתפתחות מחלות האסטמה, Hypersensitivity Pneumonitis וברונכיט כרונית.

סיכון לסרטן

מחקרים שונים שנערכו זיהו קשר בין חשיפה לנוזלי חיתוך לבין מספר סוגי סרטן באברי גוף שונים: סרטן הלב (פנקריאס), סרטן הרקטום (חלחולת), סרטן שלפוחית השתן, סרטן הגרון וסרטן העור. המסקנה החד-משמעית היחידה, מכל המחקרים שנערכו, היא רק לגבי הקשר בין סרטן העור לנוזלי החיתוך.

המחקרים שבדקו את הקרצינוגניות של החומרים, מתבססים על חשיפה לנוזלי חיתוך שהתרחשה לפני עשרות שנים (שהרי ההשפעה הקרצינוגנית עשויה להתממש רק לאחר שנים). עובדים שנחשפו עד שנות ה-70 לשמן מינרלי נמצאו בסיכון גבוה יותר לחלות בסרטן. החל משנות ה-80 הומלץ להוציא את הניטריטים ואת הפרקציות הארומטיות מהשמנים. כיום, שופרו תנאי העבודה והמדועות לסיכונים גברה - כך שרמות החשיפה לנוזלי חיתוך פחתו וגם הרכבם של נוזלי החיתוך השתנה באופן משמעותי, והוצאו מהם תרכובות הידועות כמסרטנות.

תקני חשיפה

● **תקן של ACGIH** - קיים משנת 1964. תקן החשיפה של ACGIH מתייחס ל-Oil Mist Mineral (שמנים מינרליים על בסיס שמן בלבד). ואינו כולל את שמני החיתוך על בסיס מים. למרות זאת משתמשים בתקן הזה לכל סוגי השמנים.

TLV-TWA - 5 mg/m³
TLV-STEL - 10 mg/m³

מניעת חשיפה

גורמים רבים משפיעים על מידת החשיפה לנוזלי החיתוך והפגיעה בבריאות:

- הרכב נוזל החיתוך;
 - שיטת העבודה (אופן הזרמת הנוזל, גודל הנקב, קצב הזנת המכונה ועומק החיתוך בעובד);
 - סוג המכונה לעיבוד שבבי;
 - מהירות הסיבוב של הכלי;
 - סוג המתכת המעובדת;
 - משך החשיפה.
- בתכנון נכון של עמדת עבודה יש להתחשב בכל הגורמים הנ"ל כדי למנוע את חשיפת העובד לנוזלי החיתוך לחשיפה נשימתית ועורית.

אמצעי מניעה טכניים-הנדסיים

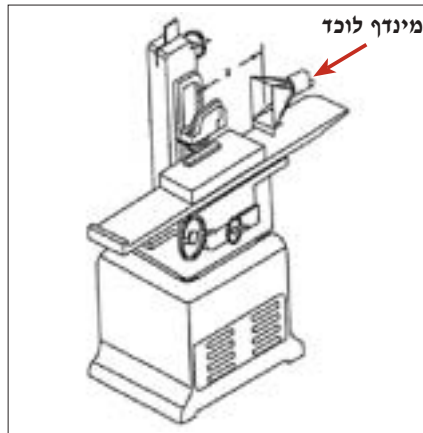
- ✓ תכנון ותפעול נכונים של מערכת הזנת נוזל החיתוך - בתהליך העיבוד המכני מתפזרות לסביבה טיפות זעירות של נוזל החיתוך. צריך לתכנן את מערכת הזנת הנוזל כך שיימנע פיזור האירוסול הטיפתי לסביבת העבודה;
- ✓ הזנת הנוזל - תמיד בלחץ נמוך;
- ✓ הפחתה - למינימום ההכרחי - של כמויות הנוזל המוזננות לקירור תהליך העיבוד;
- ✓ הפסקת הזרמת הנוזל כאשר לא מתבצע עיבוד;
- ✓ יש למנוע הזרמה של נוזל חיתוך כאשר מחליפים חלקים מעובדים בתהליך;
- ✓ שימוש בתוספים המקטינים היווצרות אירוסולים;
- ✓ סגירה של מיכלי הקיבול ובידוד צנרת ההזנה החוזרת מהסביבה;
- ✓ תחזוקה שוטפת, נאותה, של המכונות;
- ✓ לא ייעשה שימוש באוויר בלחץ לצורך ייבוש החלקים לאחר העיבוד.

- הפרדה בין העובד למכונה: הרחקת העובד מאזור העיבוד, או בידוד המכונה הן שיטות יעילות למניעת חשיפה נשימתית ועורית של העובד. בחלק מהמכונות מספיקה התקנה של מגינים שקופים סביב אזור העיבוד. לעיתים יש צורך בסגירה מוחלטת של המכונה והתקנת מערכת יניקה מתאימה.

- מערכת יניקה מקומית: התקנה של מערכת יניקה מתאימה מפחיתה את חשיפת העובד לנוזל החיתוך ותורמת גם לניקיון הכללי של עמדת העבודה.

מערכת יניקה מקומית מיועדת ללכוד את המזהמים במקום היווצרותם, ולהרחיקם מהמקום לפני שישתחררו לחלל אולם העבודה ויגיעו לאזור הנשימה של העובד. כאשר המכונה לעיבוד שבבי סגורה - יעילותה של מערכת יניקה מקומית גדולה יותר. כאשר המכונה פתוחה - יש להתקין מינדף יניקה קרוב למקור היווצרותו של האירוסול, ולכוון את מהירות היניקה כך שתגבר על מהירות תנועתן של טיפות האירוסול המשתחררות במהלך העיבוד. קיימים מספר סוגים יעילים של מערכות יניקה מקומיות:

- מינדף לוכד - מינדף בעל מהירות לכידה גבוהה ונפח שאיבת אוויר נמוך, המותקן בסמוך למקור פליטת האירוסולים. השימוש בו יוצר איבוד נוזל חיתוך (הנשאב לתוך מערכת היניקה) ויש צורך להוסיף, בהתאם, נוזל חיתוך למיכל הקיבול.



- מערכת יניקה סגורה - מערכת עם מהירויות יניקה לא גבוהות ונפח אוויר נשאב נמוך, המותקנת כאשר המכונה כולה או אזור העיבוד סגורים לגמרי. החלק המיועד לעיבוד מוכנס דרך פתח ייעודי שדרכו גם נכנס האוויר המשלים.



- מינדף עילי - מינדף המותקן מעל המכונה. יש צורך בשאיבת נפחים גבוהים של אוויר. מיקום לא נכון של המינדף עלול לגרום לזרימת מזהמים דרך אזור הנשימה של העובד.

תחזוקה שוטפת ותקופתית

לא די בהתקנת ציוד איורור מתאים ומערכות יניקה מקומיות. נדרשת תחזוקה תקופתית של המערכות, שתכלול בדיקה של מערכות היניקה, תיקון דליפות, החלפת מסננים וכיו"צ. הטיפול השוטף ימנע תקלות אשר עלולות לגרום לחשיפה מיותרת של העובדים.

נוהלי גיהות תקינים

- שמירה על נהלי עבודה נכונים יכולה, בהחלט, להקטין את חשיפת העובד לסיכונים:
- היגיינה אישית - חיונית למניעת השפעות המגע של החומרים בגוף:
 - לרחוץ ידיים בחומרי סיבון (לא חריפים מדי). מיקום הכיור בסמוך לעמדת העבודה מונע שימוש במיסיסים או בחומרים לא מתאימים אחרים לניקוי העור;
 - לשטוף היטב את העור במים;
 - לנגב במגבות נקיות (עדיף מגבות נייר);
 - להחליף מיד ביגוד שנרטב בנוזל החיתוך (המים מנוזל החיתוך מתאדים ושאר מרכיבי הנוזל המרוכז נשארים במגע עם העור);
 - ללבוש בגדים נקיים בכל משמרת;
 - אסור לאכול, לשתות ולאחסן את מוצרי המזון בסמוך לעמדות העבודה - כדי למנוע חשיפה לנוזלי החיתוך גם דרך המגע עם המזון;
- שימוש במשחות מגן - מתאים למצבים שבהם לא ניתן להשתמש בכפפות. יש לבחור את סוג המשחה בהתאם לסוג נוזל החיתוך;
- חשוב לחדש את מריחת המשחה במהלך המשמרת;



ב-41% מ-1,500 מקומות העבודה שנבדקו משתמשים העובדים בכפפות ובמשחות מגן. רק ב-9% מהמפעלים לא נעשה שום שימוש באמצעי הגנה לידיים. ב-16% ממקומות העבודה קיים שילוב נכון בין יניקה מקומית סמוך למכונה ואיורור כללי של אולם העבודה, לעומת 22% ממקומות העבודה שבהם לא קיימת בכלל מערכת איורור. בבדיקת ההתייחסות לנוזלי החיתוך (נוזלי האמולסיה) התברר שב-32% ממקומות העבודה מנהלים מעקב ובודקים בקביעות את ריכוז הנוזל, הימצאות חיידקים ורמות ה-pH - כפי שנדרש לגבי שמנים מסוג זה. בטבלה הבאה מובאים עיקר הממצאים של המחקר:

אמצעים טכניים-הנדסיים - איורור	
מקומות עבודה (%)	התקנת מערכות יניקה
16	איורור כללי + יניקה מקומית
37	איורור כללי
9	יניקה מקומית בסמוך לרוב המכונות
16	יניקה מקומית בסמוך לחלק מהמכונות
22	אין איורור
ציוד מגן אישי - הגנה על הידיים	
מקומות עבודה (%)	סוג ההגנה
42	כפפות + משחות מגן
43	כפפות בלבד
6	משחות מגן בלבד
9	עובדים ללא הגנה
מעקב אחר נוזלי החיתוך	
מקומות עבודה (%)	המדדים הנבדקים
32	pH + ריכוז + נוכחות חיידקים
12	pH בלבד
28	ריכוז האמולסיה בלבד
6	חיידקים בלבד
22	ללא מעקב

שיטות עבודה וחומרים חדשים

בשנים האחרונות חלה התפתחות משמעותית בתחום המכונות והציוד לעיבוד שבבי, ביחוד בתחום האוטומציה. התהליכים האוטומטיים מפחיתים את המגע הישיר של העובדים עם נוזלי החיתוך.

התפתחות חשובה נוספת שחלה בשנים האחרונות היא שיטת "Micro-lubrication", העושה שימוש בטיפות של נוזלי חיתוך במקום בנפחים של החומר (ליטרים). במחקר הצרפתי שהוזכר התברר שהשיטה נוסתה ב-138 מתוך 1,500 מקומות העבודה שנסקרו, ו-91 מהם הביעו שביעות רצון מהתוצאות.

בנוסף, נעשה ניסיון לשווק נוזלי חיתוך שהמרכיב העיקרי שלהם הוא שמן מזרעי צמחים. כמות התוספים שאותה נדרש להוסיף לשמן הזרעים היא מיזערית ולעתים התוספים עצמם מיוצרים מחומרים טבעיים כך שהסיכון הבריאותי קטן. ■

זיהוי נוזל חיתוך שאיננו מתאים לעבודה

קיימים מספר סימנים המעידים שנוזל החיתוך עבר שינוי כלשהו והוא איננו בטוח יותר לעבודה:

- ירידה בכמות הנוזל במיכל הקיבול. לפני תחילת העבודה יש לבדוק את רמת נוזל החיתוך במיכל הקיבול. אם הרמה נמוכה בכ-30% מהרמה המירבית ההתחלתית - סימן שקיים איבוד של נוזל חיתוך במערכת (כתוצאה מדליפה או משינויים עקב תהליכים בנזול עצמו), או אידי מוגבר של מים מהנוזל. אידי מוגבר עלול להוביל לעלייה בריכוז החומרים האחרים בהרכב של נוזל החיתוך.

- שינוי בצבע של נוזל החיתוך. כאשר נוזל החיתוך משנה את צבעו והופך לכהה, זהו סימן להתפתחות חיידקים בנזול; כאשר הנוזל הופך לצהוב או חום - יתכן שקיימת דליפה של שמן מהמכונה לתוך נוזל החיתוך.

- ריח לא נעים. ריח רע הנודף מנוזל החיתוך מעיד על התפתחות מואצת של חיידקים בנזול. הזיהום עלול לחשוף את העובד בתהליכי העיבוד המכני לסיכונים הידבקות בגורמי המחלות שנושאים החיידקים.

- פיסות של שבבים וגופים זרים בנזול. לכלוך בנזול מעיד על בעיה ביעילות המסנן. הפתרון לבעיית הזיהום הוא בדיקות תקופתיות ותחזוקה נכונה של המערכת.

- היווצרות מוגברת של קצף. קצף בנזול החיתוך עלול להיות סימן לנזול בריכוז גבוה מדי; לחוסר איזון בריכוזם של החומרים פעילי השטח; או לקצב זרימה גבוה מדי של הנוזל בתוך המערכת.
- תלונות על גירויים בעור. התלונות יכולות להצביע על ריכוז גבוה מדי של נוזל החיתוך, בסיסיות גבוהה של הנוזל או זיהום נוזל החיתוך בחלקיקי מתכת.

- תלונות על גירוי מערכת הנשימה. התלונות עלולות להצביע על ריכוז גבוה של נוזל החיתוך; צפיפות של מכונות באזור קטן; התרבות מואצת של חיידקים; ריכוז גבוה של אדי הנוזל; היעדר איורור או איורור לא נאות.

- סימנים נוספים המעידים על שינוי בנזול החיתוך:

- התפתחות חלודה (קורוזיה) על כלי העיבוד או החלק המעובד;

- התפתחות של פטריות;

- שינוי בצמיגות הנוזל;

- פגיעה בכלי העיבוד עקב התחממות יתר. בכל השינויים והמצבים האלה יש לטפל מיד - כדי למנוע מוקדם ככל האפשר את הסיכון הבריאותי ולצמצם את נזקו.

יישום האמצעים למניעת חשיפה

במחקר שנערך בצרפת ופורסם בשנת 2002 נאספו נתונים מ-1,500 מקומות עבודה שבהם משתמשים בנזולי חיתוך. התברר שבשנים האחרונות חלה עלייה במודעות לגבי סיכונים הבריאות וביישומן של השיטות למניעת חשיפה במספר רב של מקומות עבודה בצרפת.

- אין להשתמש במשחות מגן כאשר העור כבר נפגע בדדמטיטיס (יש להיוועץ עם הרופא בנוגע להמשך עבודה של הנפגע עם נוזלי חיתוך);

קיום נוהלי עבודה ברורים

הקפדה על קיומם של נוהלי עבודה ברורים תורמת להפחתת החשיפה. העובד צריך -

- לאמץ שיטות עבודה אשר יוצרות פחות אירוסול טיפתי;
- לדעת את יחסי הדילול המתאימים לעבודה;
- כדי שיוכל להעריך את תקינותה של מערכת היניקה;
- לזהות תקלות (אשר עלולות לגרום לחשיפה מוגברת לנוזל החיתוך).

ציוד מגן אישי למניעת חשיפה עורית

אמצעים הנדסיים ונוהלי עבודה נכונים הם השיטות המועדפות להקטנת רמות החשיפה לנוזלי חיתוך. אך, במצבים מסוימים יש צורך גם בציוד מגן אישי להקטנת החשיפה.

בבחירת ציוד מגן אישי מתאים יש צורך בבחינה מדוקדקת של כל הסיכונים הנובעים מהעבודה: חומרים כימיים; העפת שבבים; טמפרטורות גבוהות; נפילה של חפצים כבדים; רעש ועוד.

כדי למנוע חשיפה של העור מומלץ שהעובד יצויד בכפפות אטומות (בכל עבודה שבה ניתן), סינר מחומר אטום, כובע ומשקפי מגן/מגן פנים להגנה על העיניים מפני חדירה של נוזל החיתוך ופגיעה מפני חלקיקים ושבבים המועפים בתהליך העבודה.

נעלי בטיחות שלמות מונעות חדירת נוזלי חיתוך לכפות הרגליים, בנוסף להגנה מפני נפילת חפצים או חלקים חדים העלולים לחדור לרגל. חשוב שסוליות הנעליים תהיינה מסוג המונע החלקה.

ציוד מגן אישי למניעת חשיפה נשימתית

שימוש במסיכת מגן אישית למניעת חשיפה יהיה רק אם פעולות אחרות שנקטו (כגון אמצעים טכניים-הנדסיים, נהלים נכונים וכו') לא הביאו להפחתת החשיפה. כאשר נדרשת מסיכת מגן - יש לבחור את המסיכה המתאימה ביותר לעבודה המסוימת; להדריך את העובד לגבי השימוש הנכון במסיכה ולוודא שהיא מתוחזקת ושהעובד מחליף את המסנן/המסיכה במועד. מסיכה או מסנן לא תקינים עלולים להחריף את השפעות החשיפה.

